



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0022421
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 09일
Date of Application APR 09, 2003

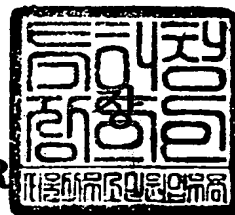
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003 년 05 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.30
【제출인】	
【명칭】	삼성전기주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【명칭】	청운특허법인
【대리인코드】	9-2002-100001-8
【지정된변리사】	이철 , 이인실, 최재승, 신한철
【포괄위임등록번호】	2002-065077-1
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0022421
【출원일자】	2003.04.09
【심사청구일자】	2003.04.09
【발명의 명칭】	전압 감도와 위상 제어할 수 있는 액추에이터 및 이를 구비한 광픽업
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-2003-0125768-84
【접수일자】	2003.04.09
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 청운특허법인 (인)

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원

【첨부서류】

1. 보정내용을 증명하는 서류_1통

【보정대상항목】 식별번호 34

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 3에 도시된 바와 같이, 종래의 광픽업(10)은 광픽업 구동부(20) 내의 시스템 구동 집적회로(21)로부터 출력되는 트래킹 제어신호(V_T), 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)에 의해 구동되며, 이때 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)는 각각 가산부(22) 및 감산부(23)에 의해 신호가 합성된 V_F+V_R 및 V_F-V_R 제어신호가 입력되고, 통상적으로는 차동 증폭기를 거쳐 V_F+V_R 및 V_F-V_R 로 변환되게 된다. 즉, 광디스크의 틸트를 제어하기 위해서는 틸트 제어신호(V_R)가 포커스 제어신호(V_F)와 결합되어 광픽업(10)에 입력되게 된다.

【보정대상항목】 식별번호 37

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 1】

$$G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} \quad (\text{초기조건}=0)$$

【보정대상항목】 식별번호 38

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 식별번호 39

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 식별번호 42

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 2】

$$G_c(s) = \frac{1}{Ls + R}$$

【보정대상항목】 식별번호 43

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 3】

$$G_a(s) = \frac{K_i}{s^2 + 2\zeta_n\omega_n s + \omega_n^2}$$

【보정대상항목】 식별번호 44

【보정방법】 정정

【보정내용】

여기서 L은 코일의 인덕턴스, R은 코일의 저항, ζ_n 은 액추에이터의 감쇠 계수, ω_n 은 액추에이터의 고유 진동수이고, K_i 는 전류감도이다. 이때, 수학식 2에서 가동 자석형의 경우 인덕턴스(L)가 상대적으로 매우 커지기 때문에 위상

지연이 커지고 저항값이 커지게 되므로 전압감도가 낮아지게 된다는 문제점이 있다.

【보정대상항목】 식별번호 60

【보정방법】 정정

【보정내용】

먼저, 도 5는 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업 기구의 개략적인 구성도로서, 광픽업 기구는 액추에이터(50)를 구동시키기 위한 트래킹 제어신호(V_T), 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)를 출력하는 시스템 구동 집적회로(21); 상기 트래킹 제어신호(V_T), 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호(V_F+V_R)와 차신호(V_F-V_R), 및 트래킹 제어신호(V_T)에 상응하는 전류들을 상기 액추에이터(50)의 해당 코일에 각각 입력하고, 상기 액추에이터(50)에 인가되는 전류를 각각 감지하며, 제환된 신호를 합성하여 상기 액추에이터(50)에 재인가하는 전류제환부(40); 및 상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호(V_F+V_R)와 차신호(V_F-V_R), 및 상기 트래킹 제어신호(V_T)를 입력받아 구동되며, 상기 전류제환부(40)로 각각 제환된 신호를 출력하는 액추에이터(50)를 포함하여 이루어지며, 종래의 광픽업 구동부(20) 내의 시스템 구동 집적회로(21)를 변경하지 않고도, 별도의 전류제환부(40)를 형성하여 전압 감도가 제어된 신호로 액추에이터(50)를 구동시킬 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 65

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 4】

$$G'(s) = \frac{K_c}{\tau_c s + 1}$$

【보정대상항목】 식별번호 66

【보정방법】 정정

【보정내용】

여기서, 상기 τ_c 는 위상이 지연된 코일의 시상수로서, 수학식 5와 같이 표현된다.

【보정대상항목】 식별번호 67

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 5】

$$\tau_c = \frac{L}{K_a K_f + R}$$

【보정대상항목】 식별번호 68

【보정방법】 정정

【보정내용】

이때, L은 코일의 인덕턴스, R은 코일의 저항을 나타낸다. 따라서, 케환된 코일부의 전달함수 K_c 는 수학식 6과 같이 표현된다.

【보정대상항목】 식별번호 69

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 6】

$$K_c = \frac{K_a}{K_a K_f + R}$$

【보정대상항목】 식별번호 70

【보정방법】 정정

【보정내용】

수학식 4를 보면 기존의 모델에 증폭기와 전류궤환부를 추가함으로써, 코일의 시상수와 이득을 조정하게 됨으로써, 액추에이터 출력의 위상지연을 극복할 수 있음을 나타내고 있다. 그리고 $K_a(35)$ 및 $K_f(33)$ 에 따라 이득이 조정됨으로써, 이를 이용하여 전압감도를 높일 수 있게 된다. 여기서, 도면부호 34는 부궤환된 $K_f(33)$ 와 입력이 더해지는 가산부(34)를 나타낸다.

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.09
【발명의 명칭】	전압 감도와 위상 제어할 수 있는 액추에이터 및 이를 구 비한 광픽업
【발명의 영문명칭】	An actuator for controlling a voltage sensitivity and phase, and an optical pickup with it
【출원인】	
【명칭】	삼성전기주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	청운특허법인
【대리인코드】	9-2002-100001-8
【지정된변리사】	이철 ,이인실,최재승,신한철
【포괄위임등록번호】	2002-065077-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정호섭
【성명의 영문표기】	JEONG, Ho Seop
【주민등록번호】	681127-1804321
【우편번호】	463-922
【주소】	경기도 성남시 분당구 초림동 양지마을한양아파트 517동 302호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤용한
【성명의 영문표기】	Y00N, Yong Han
【주민등록번호】	671204-1235015
【우편번호】	442-707
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 벽산아파트 107동 2001호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
청운특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 10 면 10,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 12 항 493,000 원

【합계】 532,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 광픽업의 틸트 구동을 위한 가동 자석형 액추에이터에 있어서, 전압 감도를 개선하기 위한 전류제한 회로를 구비하는 액추에이터 및 이러한 전류제한 회로가 원칩화하여 탑재되는 광픽업에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 액추에이터를 구비한 광픽업은, a) 액추에이터를 구동시키기 위한 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 제공하는 시스템 구동 집적회로; b) 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 트래킹 제어신호를 입력받아 구동되는 액추에이터; 및 c) 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 트래킹 제어신호에 각각 상응하는 전압들을 액추에이터의 해당 코일에 입력하고, 액추에이터 코일에 인가되는 전압을 각각 감지하여, 전압감도 및 위상을 제어하기 위해 액추에이터에 제한 신호를 재인가하는 전류제한부를 포함하여 구성된다. 본 발명에 따르면, 전류 감도는 높지만 전압 감도는 떨어지는 가동 자석형 액추에이터의 전압 감도를 높이고 위상을 보상함으로써 광픽업 액추에이터의 서보성능을 향상시킬 수 있다

【대표도】

도 5

【색인어】

광픽업, 액추에이터, 전압감도, 전류제한, 가동 자석형, 틸트

【명세서】**【발명의 명칭】**

전압 감도와 위상 제어할 수 있는 액추에이터 및 이를 구비한 광픽업 {An actuator for controlling a voltage sensitivity and phase, and an optical pickup with it}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 가동 자석형 액추에이터의 사시도이다.

도 2는 일반적인 가동 코일형 액추에이터의 사시도이다.

도 3은 종래의 기술에 따른 틸트 제어가 가능한 광픽업 기구를 개략적으로 예시하는 구성도이다.

도 4는 종래의 기술에 따른 광픽업 액추에이터의 이득 전달함수의 모형도이다.

도 5는 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업 기구의 개략적인 구성도이다.

도 6은 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업 액추에이터의 이득 전달함수의 모형도이다.

도 7은 도 6에 따른 이득 전달함수를 구현하기 위한 광픽업 기구를 개략적으로 예시하는 구성도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전압 감도 제어용 전류제한부를 구비한 광픽업 기구의 개략적인 구성도이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 광픽업 액추에이터의 전류제한 회로를 나타내는 회로도이다.

도 10a 및 도 10b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 광픽업 액추에이터의 전압 감도가 제어된 결과 및 위상 보정 결과를 보여주는 그래프이다.

*** 도면부호의 간단한 설명 ***

100: 광픽업 20: 광픽업 구동부
 21: 시스템 구동 집적회로 40: 전류제한부
 41: 코일전류 감지부 42: 전류제한 증폭기
 43: 신호 합성부 44: 증폭기
 45: 차동 증폭기 50: 액추에이터

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 전압 감도와 위상을 제어할 수 있는 액추에이터 및 이를 구비한 광픽업에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 광픽업의 틸트 구동을 위한 가동 자석형 액추에이터에 있어서, 전압 감도를 개선하기 위한 전류제한 회로(current feedback circuit)를 구비하는 광픽업 액추에이터에 관한 것이다.

<18> 일반적으로, 광픽업은 광 기록/재생 장치에 채용되어 기록 매체인 디스크의 반경 방향으로 이동하면서 비접촉식으로 턴테이블에 탑재된 디스크에 대해 정보의 기록 및/또는 재생을 수행하는 장치이다.

- <19> 이러한 광픽업은 광원에서 출사된 광을 집속하여 광디스크에 광 스폿(optical spot)을 형성하는 대물렌즈, 및 이 대물렌즈에 의해 형성된 광 스폿이 광 디스크의 정확한 위치에 놓이도록 상기 대물렌즈를 트랙 방향, 포커싱 방향 및 틸트 방향으로 제어하는 액추에이터를 포함하며, 이러한 광픽업은 대물렌즈를 구동하기 위해서는 소정의 자기장 내에서 코일에 전류를 가함으로써 구동력을 얻게 된다. 여기서, 광픽업의 액추에이터는 대물렌즈를 통과한 레이저빔을 정확하게 디스크의 표면 및 트랙 상에 위치하도록 해주는 장치를 말한다.
- <20> 한편, 광 디스크를 이용해서 정보를 읽고 쓰는 장치에서, 광 디스크의 저장용량이 증가함에 따라서 점차로 구동 정밀도에 대한 요구가 증가되고 있는 실정이다. 광 디스크의 저장용량이 증가함에 따라서 사용되는 대물렌즈의 개구수가 증가하게 되고, 개구수의 증가는 필연적으로 디스크의 틸트에 의한 수차를 발생시키게 된다. 이러한 수차의 증가는 재생성능의 열화와 더불어 정보 기록 시에 피트 형성에 문제가 생겨 기록신호의 열화도 유발한다.
- <21> 상기와 같은 이유에서 포커싱, 트래킹 구동과 함께 디스크의 틸트에 대한 보정을 수행하기 위한 틸트 구동장치를 필요로 하게 되는데, 디스크의 틸트를 보정하기 위한 방법이 제안된 바 있다. 그 대표적인 방법으로는 DC 모터를 이용하여 광픽업 전체를 움직이는 방법과 광픽업 구동부만을 움직여서 디스크의 경사를 보정하는 방법이 있다.
- <22> 상기 DC 모터를 이용하는 경우는 저주파수 대역의 디스크 경사만을 보정할 수 있다는 점과 광 재생장치의 전체적인 크기가 커진다는 문제점을 가지고 있다.
- <23> 또한, 광픽업 액추에이터의 블레이드만을 움직이는 방법으로는 구동체에 부착되는 코일 및 자석에 따라 각각 가동 코일형(Moving coil type)과 가동 자석형(Moving

magnetic type)으로 분류된다. 통상적으로는, 상기 액추에이터로는 가동 코일형 2축 액추에이터가 주로 사용되고 있지만, 광디스크가 고밀도화 되면서 디스크의 틸트에 의한 제어를 위해 3축 액추에이터가 필요하게 되었다

<24> 하지만, 3축 구동을 위한 가동 코일형은 틸트 제어를 위해서 적어도 6개 이상의 와이어를 구동부측에 연결하여야 하기 때문에, 부품 조립성에 있어서 심각한 단점을 가지고 있으며, 가동자석형의 경우 블레이드의 대물렌즈에 대하여 요구되는 구동전압 감도를 확보하기 어렵다는 단점이 있다.

<25> 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 종래 기술에 따른 액추에이터 및 그 구동 방법을 설명한다.

<26> 도 1은 일반적인 가동 자석형 액추에이터의 사시도이고, 도 2는 일반적인 가동 코일형 액추에이터의 사시도이다. 이하, 가동자석형 및 가동코일형의 광픽업 액추에이터의 사시도를 참고로 하여 각각 구동의 특성상 장점 및 단점을 살펴보면 다음과 같다.

<27> 도 1은 가동 자석형 구동타입을 갖는 광픽업 액추에이터(일본 특허공개 평 10-261233호 참조)를 도시한 사시도로서, 광 디스크로부터 레이저빔을 집속시키는 대물렌즈(1)가 설치되는 블레이드(2)에 마그네트(3)가 설치되고, 상기 마그네트(3)에 대응되도록 블레이드(2)의 저면 상에 설치되는 요크 플레이트(4) 측의 요크(4-1)에는 코일(5)이 감겨진 구성으로서, 요구되는 감도를 만족하기 위해서는 코일의 감는 수를 늘여야 하고, 이것은 위상지연 등을 발생시키는 문제가 있다.

<28> 도 2는 가동 코일형 구동타입을 갖는 광픽업 액추에이터를 도시한 사시도로서, 통상적으로 2축 구동을 구현하는 광픽업 액추에이터에서, 대물렌즈(1)가 설치된 블레이드

(2)에 포커싱 코일(6)이 설치되고, 포커싱 코일(6)이 설치되는 블레이드(2)의 길이방향 양측에는 복수의 트래킹 코일(7)이 설치되며, 상기 복수의 트래킹 코일(7)에 대하여 요크 플레이트(4) 상에 수직되는 복수개의 요크(4-1)에는 마그네트(3)가 각각 부착 설치되고, 상기 포커싱 코일(6)에 대해서 요크(4-2)에는 마그네트(5)가 상호 대응되게 부착 설치되어 구성된다.

<29> 상기와 같은 구성을 갖는 가동 코일형 구동타입은 대물렌즈(1)에 대한 2축 구동은 상기 블레이드(2)측 포커싱 코일(6)로부터 소정 간격이 이격된 위치상의 요크(4-2)에 마그네트(5)와 전자기력의 흐름 방향에 의해 블레이드를 상하 구동시키고, 상기 트래킹 코일(7)과 마주하는 각각의 요크(4-1)에 부착된 마그네트(3)와의 전자기력의 흐름 방향에 의해 블레이드(2)를 길이 방향에 대해 좌우로 틸트 구동을 구현하게 된다.

<30> 이와 같은 3축 구동은 기존의 설계에서 얻은 많은 설계 데이터나 설비를 활용할 수 있다는 장점을 갖고 있지만, 복수개의 트래킹 코일에 대하여 2개 이상의 배선이 추가되어야 하기 때문에 부품의 조립성 측면에서 정밀도가 요구되어 작업성이 낮다는 단점이 있다.

<31> 또한, 6개이상의 와이어를 이용하는 가동 코일형 방식은 와이어의 조립 상의 어려움이 있을 뿐만 아니라 액정소자 등의 다른 소자가 추가되었을 때 전압을 가할 수 있는 배선을 실장하기가 어려운 구조를 갖는다.

<32> 이러한 경우에, 가동 자석형 액추에이터가 배선에는 유리하다는 장점을 갖는데, 가동 자석형의 경우 자속밀도가 낮기 때문에 많은 코일을 감아서 전류감도를 높이게 된다.

- <33> 한편, 도 3은 종래의 기술에 따른 틸트 제어가 가능한 광픽업 기구를 개략적으로 예시하는 구성도이다.
- <34> 도 3에 도시된 바와 같이, 종래의 광픽업(10)은 광픽업 구동부(20) 내의 시스템 구동 집적회로(21)로부터 출력되는 트래킹 제어신호(V_T), 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)에 의해 구동되며, 이때 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)는 각각 가산부(22) 및 감산부(23)에 의해 신호가 합성된 V_F+V_R 및 V_F-V_R 제어신호가 입력되고, 통상적으로는 차동 증폭기를 거쳐 V_F+V_R 및 V_F-V_R 로 변환되게 된다. 즉, 광디스크의 틸트를 제어하기 위해서는 틸트 제어신호(V_R)가 포커스 제어신호(V_F)와 결합되어 광픽업(10)에 입력되게 된다.
- <35> 한편, 도 4는 종래의 기술에 따른 광픽업 액추에이터의 이득 전달함수의 모형도로써, 기존에 사용되고 있는 광픽업 액추에이터를 모형화하면 도 4와 같다.
- <36> 여기서, 전달함수란 초기치가 0인 상태 하에서 입력에 대한 출력의 비를 나타내며, 수학식 1과 같이 표현될 수 있고, 이때 $R(s)$ 는 입력, $Y(s)$ 는 출력, $G(s)$ 는 전달함수를 나타내며, $G(s)$ 는,
- <37> 【수학식 1】 $G(s) \sim \{ Y(s) \text{ over } R(s) \} \text{ MATRIX } \{ \{ \} \& \{ \} \& \{ \} \#$
- <38> $\{ \} \& \{ \} \& \{ \} \#$
- <39> $\{ (초기조건=0) \} \& \{ \} \& \{ \} \}$
- <40> 로 표시되게 된다.

<41> 기존의 광픽업 액추에이터에서의 전달함수 $G(s)$ 는 $G_c(s) \cdot G_a(s)$ 로 표현되며, 이때, $G_c(s)$ (31)는 코일부의 전달함수이며, $G_a(s)$ (32)는 액추에이터부의 전달함수로서, 각각 다음과 같이 표현된다.

<42> 【수학식 2】 $G_c(s) \approx \frac{1}{Ls + R}$

<43> 【수학식 3】 $G_a(s) \approx \frac{K_i}{s^2 + 2\zeta_n \omega_n s + \omega_n^2}$

<44> 여기서 L 은 코일의 인덕턴스, R 은 코일의 저항, ζ_n 은 액추에이터의 감쇠계수, ω_n 은 액추에이터의 고유 진동수이고, K_i 는 전류감도이다. 이때, 수학식 2에서 가동 자석형의 경우 인덕턴스(L)가 상대적으로 매우 커지기 때문에 위상지연이 커지고 저항값이 커지게 되므로 전압감도가 낮아지게 된다는 문제점이 있다.

<45> 즉, 상기 가동 자석형 액추에이터는 코일의 저항이 증가하여 전류 감도는 양호하게 되지만, 전압 감도가 낮아지고 위상 지연이 발생함에 따라, 전압 감도를 향상시키는 방향으로 설계되어온 시스템 구동 집적회로(21)를 사용할 수 없게 된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<46> 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 전류 감도는 높지만 전압 감도는 떨어지는 가동 자석형 액추에이터의 전압 감도를 높일 수 있는 전류제한 회로를 구비한 광픽업 액추에이터를 제공하기 위한 것이다.

<47> 또한, 본 발명의 다른 목적은 가동 자석형 액추에이터의 전압 감도를 높임으로써 액추에이터의 틸트 구동을 향상시킬 수 있는 전류제한 회로가 탑재된 광픽업을 제공하기 위한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <48> 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 액추에이터를 구비한 광픽업은, a) 액추에이터를 구동시키기 위한 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 제공하는 시스템 구동 집적회로; b) 상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호를 입력받아 구동되는 액추에이터; 및 c) 상기 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호에 각각 상응하는 전압들을 상기 액추에이터의 해당 코일에 입력하고, 상기 액추에이터코일에 인가되는 전압을 각각 감지하여, 전압감도 및 위상을 제어하기 위해 상기 액추에이터에 궤환 신호를 재인가하는 전류궤환부를 포함하여 구성되는 특징이 있다.
- <49> 여기서, 상기 전류궤환부는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 원칩화되어 상기 광픽업의 소정 부위에 탑재되는 것을 특징으로 한다.
- <50> 여기서, 상기 전류궤환부의 궤환 신호는 부궤환(negative feedback)된 신호인 것을 특징으로 한다.
- <51> 또한, 상기 전류궤환부는, 상기 액추에이터에 인가된 전압에 상응하는 전류의 크기를 감지하는 코일전류 감지부; 상기 감지된 코일전류에 따라 전압 감도 제어용 궤환신호를 출력하는 전류궤환 증폭기; 상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호를 합성하여 출력하는 차동증폭기; 상기 차동증폭기의 출력과 상기 전류궤환 증폭기의 출력을 가산하여 상기 액추에이터 구동신호를 출력하는 가산기; 및 상기 액추에이터 구동신호를 증폭시켜 출력하는 증폭기를 포함하여 구성될 수 있다.

- <52> 여기서, 상기 코일전류 감지부는 상기 액추에이터 코일에 저항을 직렬 연결한 부위에 걸리는 전압으로부터 코일전류를 감지하는 것을 특징으로 하며, 상기 저항은 1Ω일 수 있다.
- <53> 한편, 본 발명에 따른 틸트 구동형 액추에이터는, 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호를 입력받아 구동되는 틸트 구동형 액추에이터에 있어서, 상기 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호에 각각 상응하는 전압들을 상기 액추에이터의 해당 코일에 입력하고, 상기 액추에이터 코일에 인가되는 전압을 각각 감지하여, 전압감도 및 위상을 제어하기 위해 상기 액추에이터에 궤환 신호를 재인가하는 전류궤환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <54> 여기서, 상기 액추에이터는 가동 자석형 액추에이터인 것이 바람직하다.
- <55> 또한, 상기 전류궤환부는 ASIC으로 원칩화되어 광픽업의 소정 부위에 탑재되는 것을 특징으로 한다.
- <56> 또한, 상기 전류궤환부의 궤환 신호는 부궤환(negative feedback)된 신호인 것을 특징으로 한다.
- <57> 따라서, 본 발명에 따르면 전류 감도는 높지만 전압 감도는 떨어지는 가동 자석형 액추에이터의 전압 감도를 높일 수 있는 전류궤환 회로를 구비한 액추에이터 및 이를 구비한 광픽업을 제공함으로써, 액추에이터의 틸트 구동을 향상시킬 수 있다.
- <58> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 액추에이터 및 이를 구비한 광픽업에 대하여 설명하기로 한다.

- <59> 통상적인 가동 자석형 액추에이터는 전류 감도는 높일 수 있지만, 이 경우 저항값이 커지기 때문에 전압 구동감도가 낮고 위상 지연이 발생하게 된다. 따라서, 본 발명은 전류궤환을 이용하여 이를 보상하기 위한 것이다.
- <60> 먼저, 도 5는 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업 기구의 개략적인 구성도로서, 광픽업 기구는 액추에이터(50)를 구동시키기 위한 트래킹 제어신호(V_T), 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)를 출력하는 시스템 구동 집적회로(21); 상기 트래킹 제어신호(V_T), 포커스 제어신호(V_F) 및 틸트 제어신호(V_R)를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호(V_F+V_R)와 차신호(V_F-V_R), 및 트래킹 제어신호(V_T)에 상응하는 전류들을 상기 액추에이터(50)의 해당 코일에 각각 입력하고, 상기 액추에이터(50)에 인가되는 전류를 각각 감지하며, 궤환된 신호를 합성하여 상기 액추에이터(50)에 재인가하는 전류궤환부(40); 및 상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호(V_F+V_R)와 차신호(V_F-V_R), 및 상기 트래킹 제어신호(V_T)를 입력받아 구동되며, 상기 전류궤환부(40)로 각각 궤환된 신호를 출력하는 액추에이터(50)를 포함하여 이루어지며, 종래의 광픽업 구동부(20) 내의 시스템 구동 집적회로(21)를 변경하지 않고도, 별도의 전류궤환부(40)를 형성하여 전압 감도가 제어된 신호로 액추에이터(50)를 구동시킬 수 있다.
- <61> 이때, 상기 전류궤환부(40)는 ASIC으로 원칩화되어 광픽업(100) 상의 소정 부위에 탑재되게 된다. 여기서, ASIC(Application Specific Integrated Circuit)의 의미를 직역하면 "특정용도 IC"를 의미하는 용어로, 특정용도 지향의 Custom IC 혹은 표준 IC를 포함해서 넓은 의미의 IC를 나타내는 말로서 받아들여지고 있다. TTL Memory, Micro-프로

세서등 불특정용도를 대상으로 하는 표준 IC나 범용 IC와는 구별되며, 특정용도 지향에 맞는 기능을 탑재한 전용 IC를 의미한다.

<62> 한편, 도 6은 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업 액추에이터의 이득 전달함수의 모형도이다.

<63> 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 광픽업 액추에이터의 이득 전달함수는 기존의 가동자석형 액추에이터에서의 코일부의 전달함수인 $G_c(s)$ (31)와 액추에이터부의 전달함수인 $G_a(s)$ (32)에 증폭기의 전달함수인 K_a (35) 및 전류궤환부의 전달함수인 K_f (33)가 추가되게 된다.

<64> 따라서, 본 발명에 따른 광픽업 액추에이터의 이득 전달함수($G'(s)$)는 수학적 식 4와 같이 궤환(feedback) 전달함수 형태로 표현될 수 있다.

<65> 【수학적 식 4】 $G'(s) \sim \frac{K_c}{\tau_c s + 1}$

<66> 여기서, 상기 τ_c 는 위상이 지연된 코일의 시상수로서, 수학적 식 5와 같이 표현된다.

<67> 【수학적 식 5】 $\tau_c \sim \frac{L}{K_a K_f + R}$

<68> 이때, L은 코일의 인덕턴스, R은 코일의 저항을 나타낸다. 따라서, 궤환된 코일부의 전달함수 K_c 는 수학적 식 6과 같이 표현된다.

<69> 【수학적 식 6】 $K_c \sim \frac{K_a}{K_a K_f + R}$

<70> 수학적 식 4를 보면 기존의 모델에 증폭기와 전류궤환부를 추가함으로써, 코일의 시상수와 이득을 조정하게 됨으로써, 액추에이터 출력의 위상지연을 극복할 수 있음을 나타내고 있다. 그리고 K_a (35) 및 K_f (33)에 따라 이득이 조정됨으로써, 이를 이용

하여 전압감도를 높일 수 있게 된다. 여기서, 도면부호 34는 부궤환된 $K_f(33)$ 와 입력이 더해지는 가산부(34)를 나타낸다.

<71> 예를 들어, 통상적으로, $K_a(35)$ 가 1이고 $K_f(33)$ 가 0이라고 하면, K_c 는 $1/R$ 이 되므로, 종래의 수학식 2와 같아지게 된다. 즉, 궤환되는 양이 없는 경우에는 종래와 동일한 전달함수가 된다.

<72> 한편, 도 7은 도 6에 따른 이득 전달함수를 구현하기 위한 광픽업 기구를 개략적으로 예시하는 구성도로서, 코일전류 감지부(41)가 광픽업 액추에이터(50)의 각각의 코일에 흐르는 전류를 감지하여, 전류궤환 증폭기(42)로 입력하면, 부궤환된 양이 가산기(43)에 의해 입력과 합해져서 증폭기(44)로 입력되고, 이와 같이 증폭된 양이 다시 전달되어 광픽업 액추에이터(50)를 제어하게 된다. 즉, 전압 감도가 향상되도록 제어된 제어신호가 광픽업 액추에이터(50)에 입력된다.

<73> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전압 감도 제어용 전류궤환부를 구비한 광픽업 기구의 개략적인 구성도로서, 전류궤환부(40)는, 상기 액추에이터에 인가된 전압에 상응하는 전류의 크기를 감지하는 코일전류 감지부(41-1, 41-2, 41-3); 상기 감지된 코일전류에 따라 전압 감도 제어용 궤환신호를 출력하는 전류궤환 증폭기(42-1, 42-2, 42-3); 상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호를 합성하여 출력하는 차동증폭기(45) 및 합성기(46); 상기 차동증폭기(45) 또는 합성기(46)의 출력과 상기 전류궤환 증폭기의 출력을 가산하여 상기 액추에이터 구동신호를 출력하는 가산기(43-1, 43-2, 43-3); 및 상기 액추에이터 구동신호를 증폭시켜 출력하는 증폭기(44-1, 44-2, 44-3)를 포함하여 구성된다.

<74> 전술한 코일전류 감지부(41-1,41-2,41-3), 전류제한 증폭기(42-1,42-2,42-3), 가산부(43-1,43-2,43-3), 증폭기(44-1,44-2,44-3), 차동 증폭기(45) 및 합성기(46)가 ASIC으로 원칩화되어, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 입력받아 각각의 합신호와 차신호를 제한시켜 광픽업 액추에이터(50-1,50-2,50-3)에 입력되는 것을 나타내고 있다. 여기서, 차동 증폭기(45) 및 합성기(46)는 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호의 합신호와 차신호를 합성하기 위한 것으로, 반드시 차동 증폭기에 국한되는 것은 아니며, 가산기나 감산기를 각각 사용할 수도 있다.

<75> 즉, 본 발명에 따른 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업 기구에서는 상기 전류제한 회로를 ASIC으로 원칩화하여, 광픽업의 소정 부위에 탑재할 수 있다. 가동 자석형 액추에이터를 사용하는 광픽업의 광부품을 안착하는 베이스면에 공간의 여유가 충분하므로 전술한 전류제한 회로가 원칩화된 집적회로를 용이하게 탑재 및 배선할 수 있다.

<76> 따라서, 틸트 3축 액추에이터에 적용한 도 8에서 블록으로 표시된 부분을 ASIC 1-Chip화하여 이를 전술한 도 5와 같은 광픽업(100) 상에, 예를 들어, 가동자석형 액추에이터를 구비한 광픽업의 경우 광부품을 안착하는 베이스면의 소정 위치에 배치할 경우, 기존의 시스템 구동 집적회로(21)를 최소한으로 변경하면서 전압 감도를 제어할 수 있는 광픽업을 구현할 수 있다.

<77> 한편, 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 광픽업 액추에이터의 전류제한 회로를 나타내는 회로도이다. 도 9a는 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호 및 차신호가 입력되는 경우를 나타내며, 도 9b는 트래킹 제어신호가 입력되는 경우를 나타낸다. 이때, 상기 제어신호들은 상기 액추에이터를 구동하기 위하여 각각 소정의 교류 전압으로 입력된다.

- <78> 도 9a에서, V1은 포커스 제어전압, V2는 틸트 제어전압으로서, 각각 4kHz 주파수에 서 진폭이 100mV 및 50mV의 교류 전압이 입력되며, 회로의 상단은 V1+V2 전압이 입력되 고, 회로의 하단은 V1-V2가 입력되는 점을 제외하는 동일하므로, 상단의 회로만 설명하 기로 한다. 본 발명에 따른 전류제한 회로에서, R1~R38은 저항, C1~C14는 커패시터, L1~L3은 코일, V1~V3은 교류 입력전압, U1A~U4B는 증폭기, Q1~Q6은 스위칭 트랜지스 터를 각각 나타낸다.
- <79> 전술한 도 8을 다시 참조하면, 도면부호 45는 차동증폭기에 해당하는 것으로, 포커 스 제어전압과 틸트 제어전압의 합신호 및 차신호를 생성하는 신호 합성부 역할을 한다. 도면부호 43은 상기 차동증폭기의 출력과 전류제한 증폭기(42)로부터의 부제한 출력을 가산하는 가산부 역할을 한다.
- <80> 도면부호 44는 증폭기로서 상기한 가산부(43)를 통해 들어오는 제어 전압들을 증폭 시키며, 스위칭 트랜지스터(Q1, Q3)의 제어 하에 액추에이터의 해당 코일(L1)에 입력하 게 된다. 이때, 도면부호 41은 코일전류 감지부로서, 상기 코일(L1)에 걸리는 구동 전 압에 저항(R14, R20)을 연결하면, 상기 코일(L1)을 통하는 전류를 알 수 있게 된다.
- <81> 이와 같이 감지된 코일 전류는 상기 전류제한 증폭기(42)에 입력되고, 이를 부제한(negative feedback)시켜 상기 가산부(43)로 입력하게 됨으로써, 액추에이터의 전 압 감도를 제어할 수 있는 제한회로가 형성된다. 여기서, 도면부호 U1A, U1B, U2B로 도 시된 것은 복수의 증폭기로 이루어진 증폭기 모듈 집적회로의 개별적인 증폭기들을 나타 내며, 연결하는 방식에 따라, 신호 합성 및 증폭 및 부제한 기능을 갖게 된다. 또한, Vcc 및 -Vcc는 전원전압으로서, 통상적으로 +5V 및 -5V를 나타내면, GND는 접지를 나타 낸다.

- <82> 도 9b의 경우, 도 9a와 비교하면, 차동증폭기(45)를 통한 신호의 합성이 없는 것을 제외하면 도 9a와 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략한다. 이때, 도 9B의 L2는 트래킹 코일을 나타낸다.
- <83> 상기한 도 9a 및 도 9b에 도시된 전류궤환 회로는 일실시예에 불과하고, 이에 국한되는 것은 아니며, 당업자에 의해 변경 및 수정이 가능한 것은 당연하다.
- <84> 한편, 도 10a 및 도 10b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 광픽업 액추에이터의 전압 감도가 제어된 결과 및 위상 보정 결과를 보여주는 그래프로서, x축은 주파수(kHz)를 나타내고, y축은 각각 전압 감도인 컴플라이언스 및 위상(deg)을 나타낸다.
- <85> 도 10a를 참조하면, 4kHz에서 파선으로 도시되는 종래의 전압 감도(dB: m/V)에 비해 실선으로 도시되는 본 발명에 따른 전압감도가 향상된 것을 알 수 있고, 또한, 도 10b를 참조하면 4kHz에서 요구되는 위상이 -220° 이내여야 하지만 보상이 없는 경우 파선으로 도시된 바와 같이 약 -228° 이고, 보상회로를 추가하면 실선으로 도시된 바와 같이 약 -202° 로 되어 약 26° 정도가 보상되고 있음을 알 수 있다. 여기서, 4kHz 대역을 예로 든 이유는 통상적으로 대물렌즈를 구동하는 광픽업 액추에이터의 규격 특성의 기준이기 때문이다.
- <86> 결국, 본 발명은 와이어로 지지되고 포커스 및 트랙 방향으로 움직이며 자석을 구동부에 가지고 있는 가동자석형 액추에이터에 있어서, 전압증폭기와 전류궤환 회로를 포함하는 광픽업 액추에이터를 제공하며, 또한, 전압증폭기와 전류궤환 및 차동증폭기를 포함하는 전류궤환 회로를 원집화하여 광픽업에 소정 부위에 배치함으로써, 틸트 구동 액추에이터의 위상지연과 전압감도를 향상시키게 된다.

<87> 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허 청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<88> 본 발명에 따르면, 전류 감도는 높지만 전압 감도는 떨어지는 가동 자석형 액추에이터의 전압 감도를 높일 수 있는 전류궤환 회로를 구비한 광픽업 액추에이터를 제공함으로써, 액추에이터의 틸트 구동을 향상시킬 수 있다.

<89> 또한, 본 발명에 따르면 가동 자석형 액추에이터의 전압 감도를 높일 수 있는 전류궤환 회로가 탑재된 광픽업을 제공할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

a) 액추에이터를 구동시키기 위한 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 제공하는 시스템 구동 집적회로;

b) 상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호를 입력받아 구동되는 액추에이터; 및

c) 상기 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호에 각각 상응하는 전압들을 상기 액추에이터의 해당 코일에 입력하고, 상기 액추에이터코일에 인가되는 전류를 각각 감지하여, 전압감도 및 위상을 제어하기 위해 상기 액추에이터에 궤환 신호를 재인가하는 전류궤환부

를 포함하여 구성되는 광픽업.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 전류궤환부는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 원칩화되어 상기 광픽업의 베이스면에 탑재되는 것을 특징으로 하는 광픽업.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 전류궤환부의 궤환 신호는 부궤환(negative feedback)된 신호인 것을 특징으로 하는 광픽업.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 전류케환부는,

상기 액추에이터에 인가된 전압에 상응하는 전류의 크기를 감지하는 코일전류 감지부;

상기 감지된 코일전류에 따라 전압 감도 제어용 케환신호를 출력하는 전류케환 증폭기;

상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호를 합성하여 출력하는 차동증폭기;

상기 차동증폭기의 출력과 상기 전류케환 증폭기의 출력을 가산하여 상기 액추에이터 구동신호를 출력하는 가산기; 및

상기 액추에이터 구동신호를 증폭시켜 출력하는 증폭기

를 포함하여 구성되는 광픽업.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 코일전류 감지부는 상기 액추에이터 코일에 저항을 직렬 연결한 부위에 걸리는 전압으로부터 코일전류를 감지하는 것을 특징으로 하는 광픽업.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 저항은 1 Ω 인 것을 특징으로 하는 광픽업.

【청구항 7】

포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호를 입력받아 구동되는 틸트 구동형 액추에이터에 있어서,

상기 트래킹 제어신호, 포커스 제어신호 및 틸트 제어신호를 합성하여 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호, 및 상기 트래킹 제어신호에 각각 상응하는 전압들을 상기 액추에이터의 해당 코일에 입력하고, 상기 액추에이터 코일에 인가되는 전압을 각각 감지하여, 전압감도 및 위상을 제어하기 위해 상기 액추에이터에 궤환 신호를 재인가하는 전류궤환부

를 포함하여 구성되는 틸트 구동형 액추에이터.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 액추에이터는 가동 자석형 액추에이터인 것을 특징으로 하는 틸트 구동형 액추에이터.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 전류궤환부는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 원칩화되어 광픽업의 베이스면에 탑재되는 것을 특징으로 하는 틸트 구동형 액추에이터.

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 전류케환부의 케환 신호는 부케환(negative feedback)된 신호인 것을 특징으로 하는 틸트 구동형 액추에이터.

【청구항 11】

제7항에 있어서, 상기 전류케환부는,

상기 액추에이터에 인가된 전압에 상응하는 전류의 크기를 감지하는 코일전류 감지부;

상기 감지된 코일전류에 따라 전압 감도 제어용 케환신호를 출력하는 전류케환 증폭기;

상기 포커스 제어신호와 틸트 제어신호의 합신호와 차신호를 합성하여 출력하는 차동증폭기;

상기 차동증폭기의 출력과 상기 전류케환 증폭기의 출력을 가산하여 상기 액추에이터 구동신호를 출력하는 가산기; 및

상기 액추에이터 구동신호를 증폭시켜 출력하는 증폭기

를 포함하여 구성되는 틸트 구동형 액추에이터.

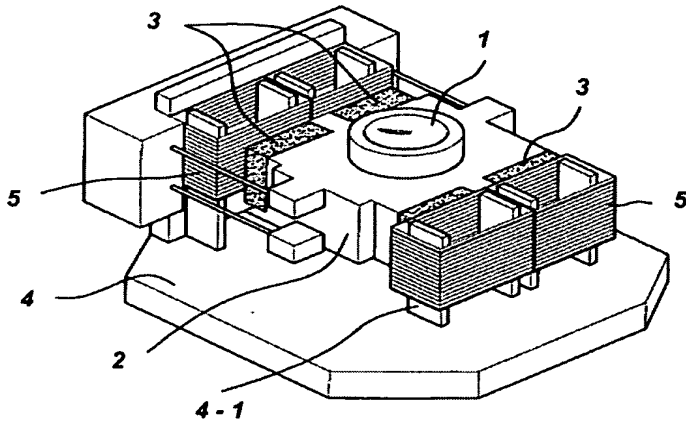
【청구항 12】

제11항에 있어서,

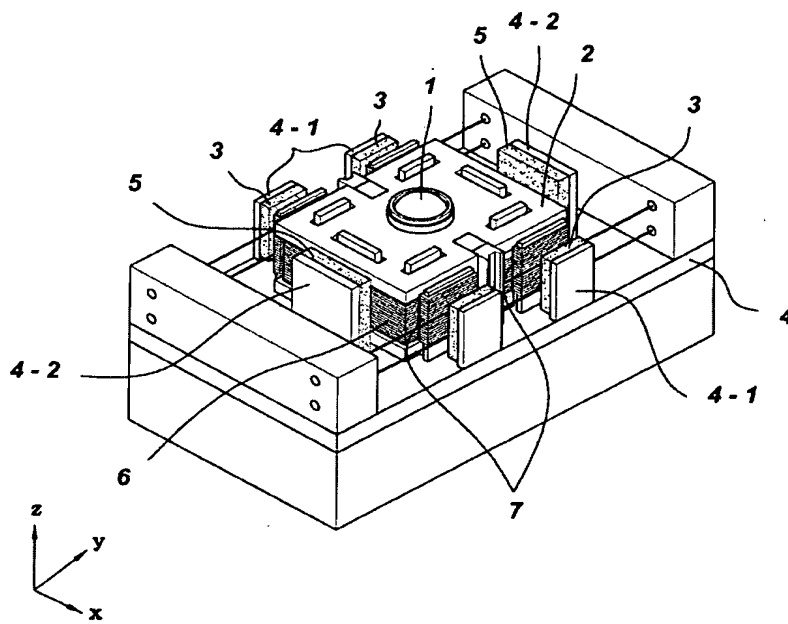
상기 코일전류 감지부는 상기 액추에이터 코일에 저항을 직렬 연결한 부위에 걸리는 전압으로부터 코일전류를 감지하는 것을 특징으로 하는 틸트 구동형 액추에이터.

【도면】

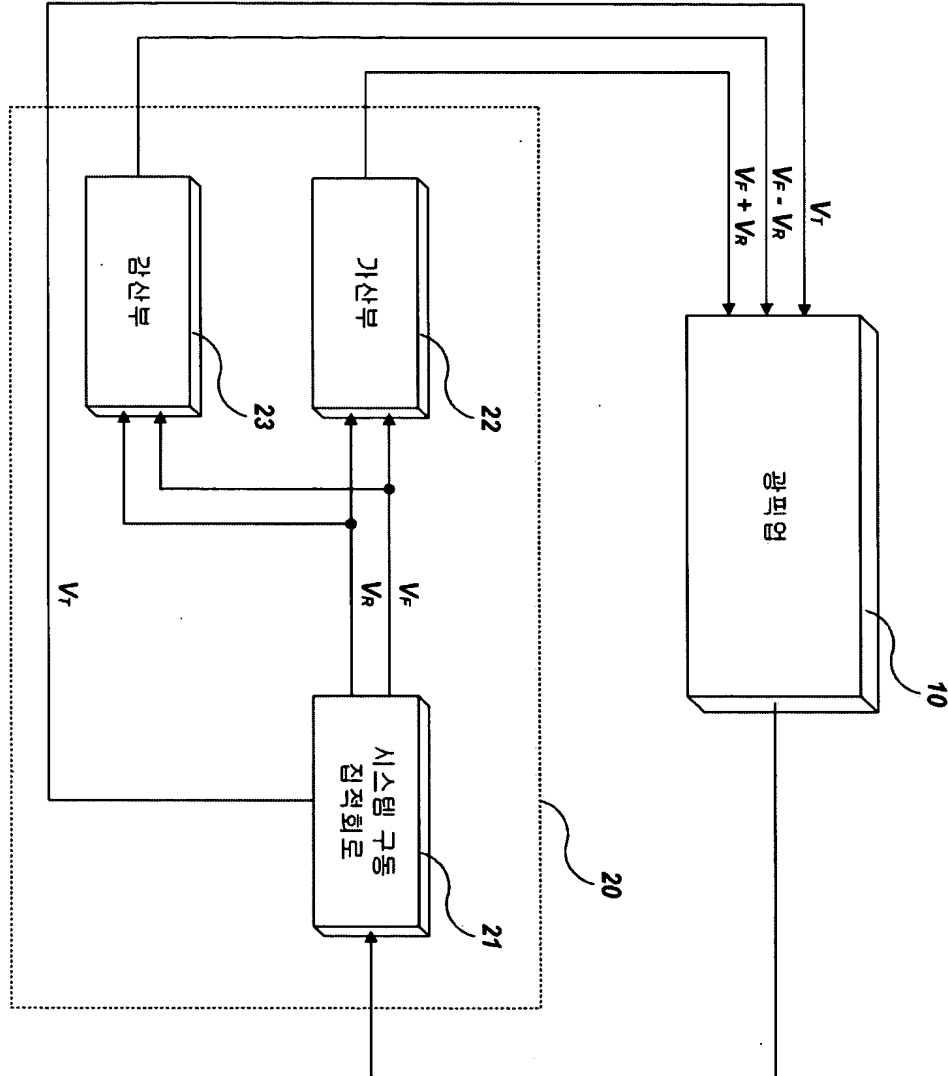
【도 1】



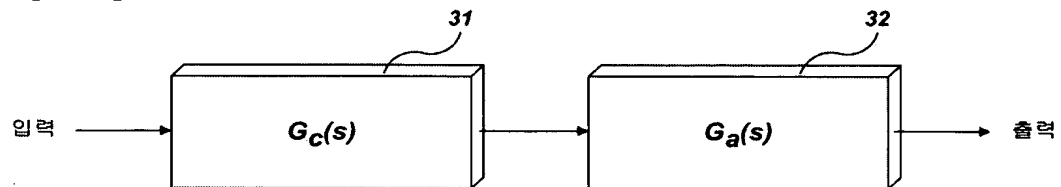
【도 2】



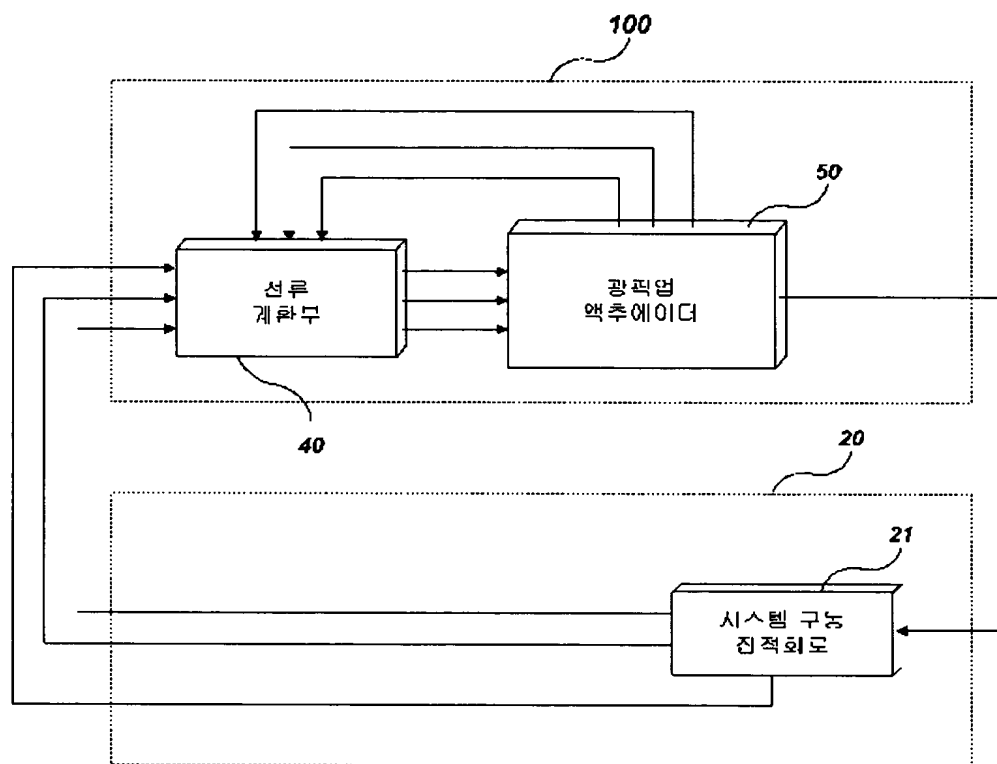
【도 3】



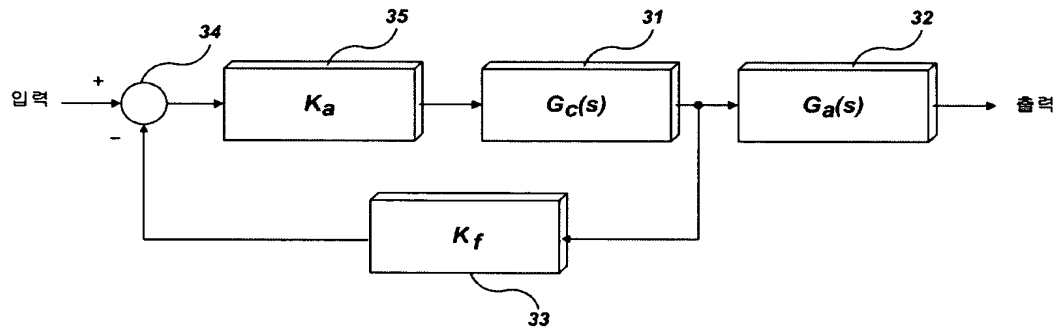
【도 4】



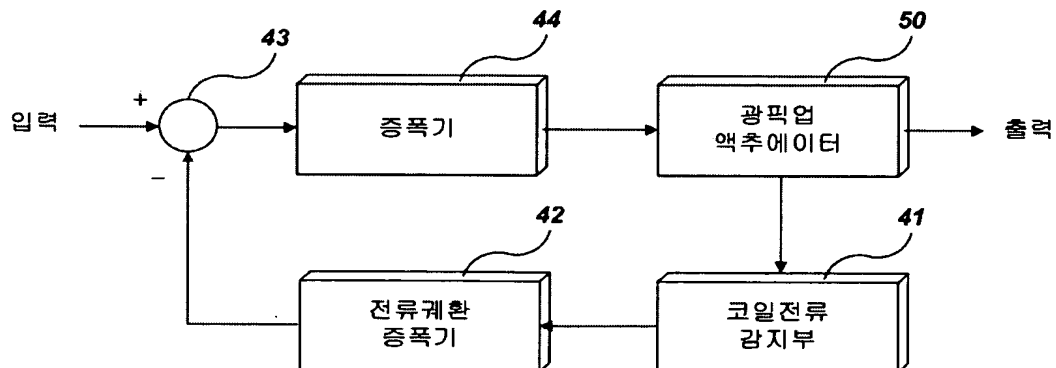
【도 5】



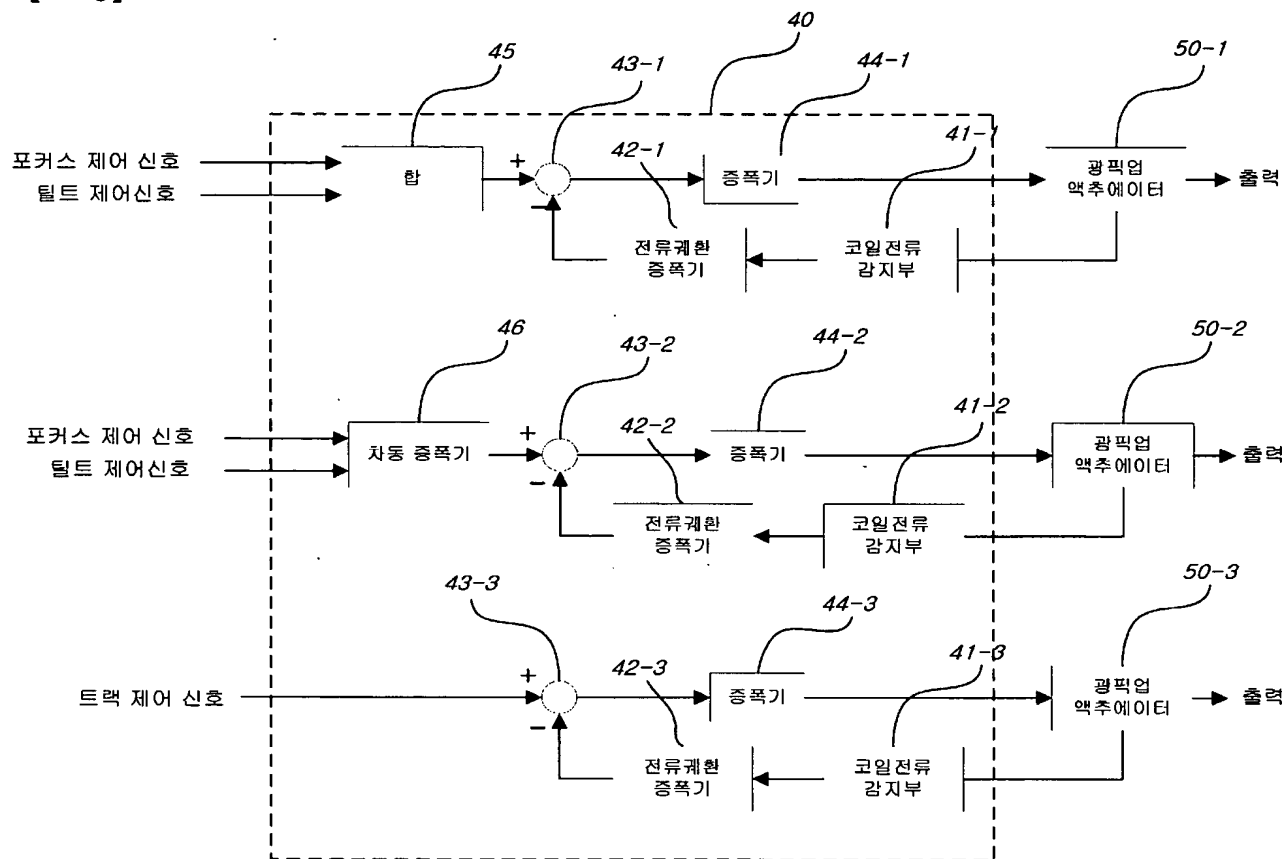
【도 6】



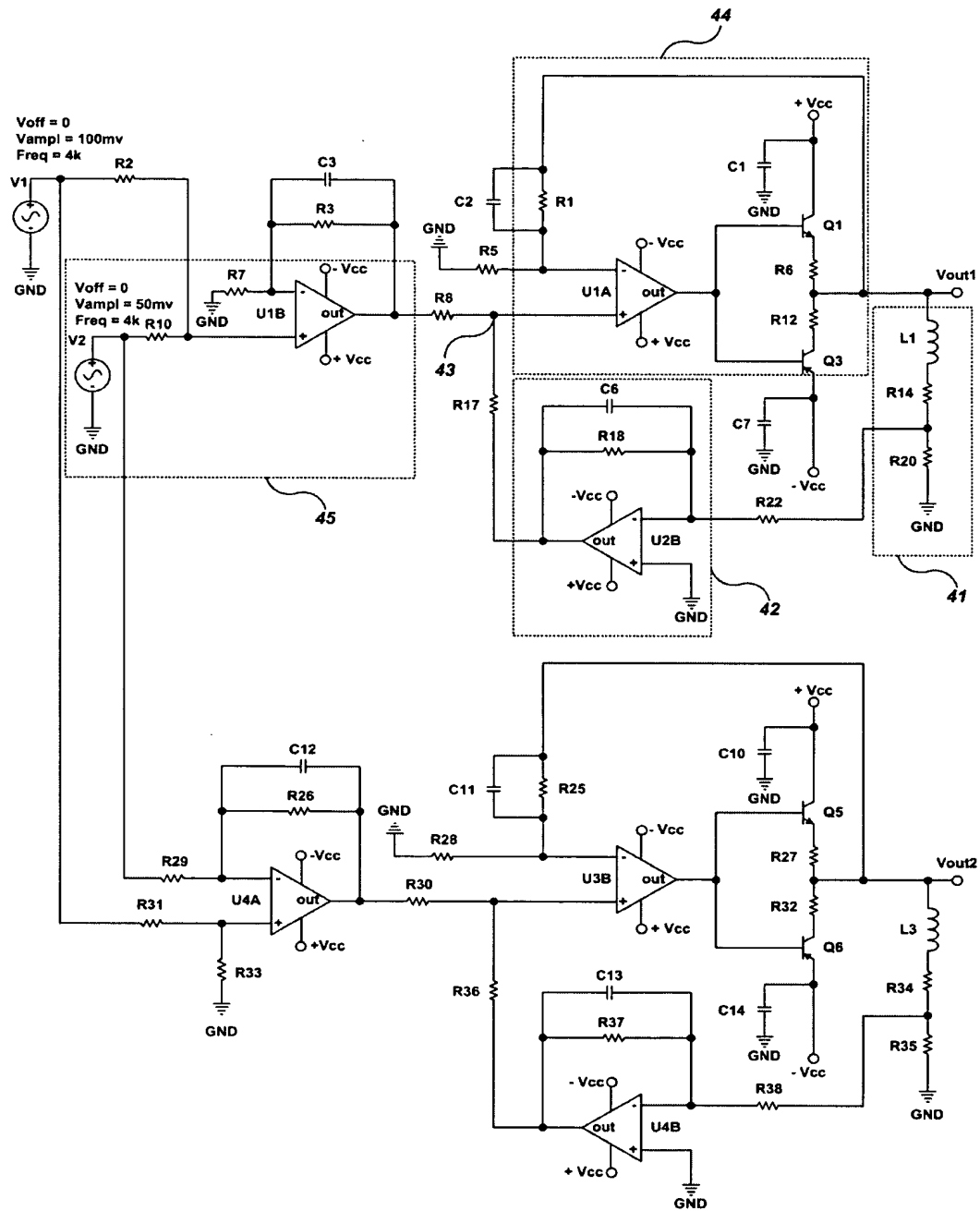
【도 7】



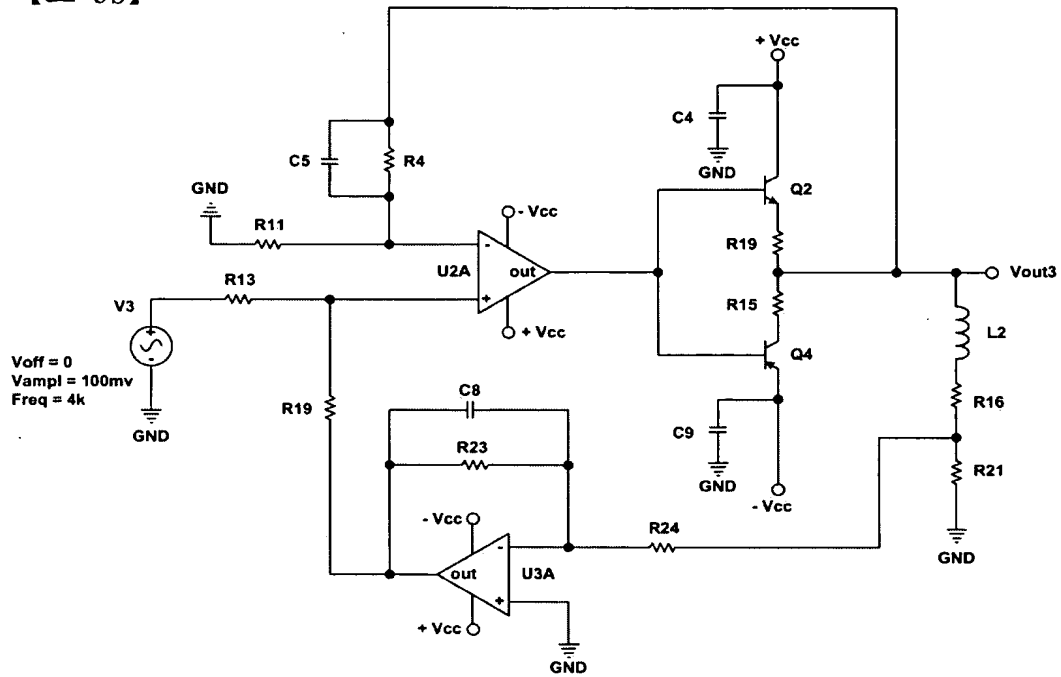
【도 8】



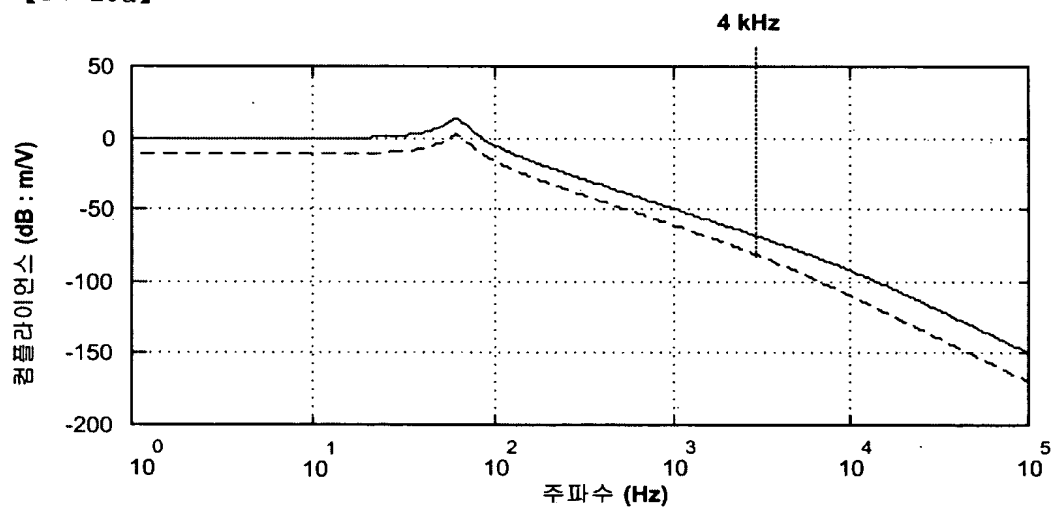
【도 9a】



【도 9b】



【도 10a】



【도 10b】

